



VALORACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE PAPAS NATIVAS

Villacrés Elena¹, Quilca Nancy², Monteros Cecilia³, Reinoso Ivan³
Estación Experimental Santa Catalina

¹ Dpto. Nutrición y Calidad. ³Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro papa

² Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria
Escuela Politécnica Nacional

INTRODUCCIÓN



Las papas nativas son productos con un potencial comercial interesante

Las comunidades altoandinas que han preservado este legado cultural, tienen la posibilidad de incursionar en los mercados urbanos y modernos, tanto locales como internacionales

En el contexto de la globalización de los mercados, la diferenciación es una estrategia oportuna para poder competir



JUSTIFICACIÓN

- Entre una de las causas que motivan la extinción de las papas nativas, está el desconocimiento de **sus características físicas, su composición química y propiedades funcionales.**
- Esta investigación se orientó al estudio de los atributos de interés para la alimentación y la agroindustria, bajo la premisa de que **no se puede aprovechar un producto cuyas propiedades se desconocen.**
- A través de la caracterización funcional se determinó el **aporte** de estos materiales no sólo a la alimentación sino también a **la salud** de la población.

MATERIALES Y MÉTODOS

- 24 variedades de papas nativas (*Solamun phureja* y *Solanum andígena*), cultivadas en la provincia de Cotopaxi

Composición proximal y minerales: Métodos A.O.A.C Nº 925.09; 920.39C, 920.87, 925.09, 923.03

Aminoácidos: Por cromatografía líquida de alta resolución, equipo HPLC SHIMADZU.

Amilosa: Método de Marrison y Laignelet, 2000

Amilopectina: Por diferencia, entre el contenido de almidón (100%) y el contenido de amilosa.


Comportamiento amilográfico: Método de Ruales y Nair, 1994

Azúcares Reductores: Método espectrofotométrico, Smith & Cronin, (2000)

Contenido de Ácido Ascórbico en tubérculos frescos: Método reflectométrico de la MERCK.

Carotenos totales: Método adaptado por Rodríguez - Amaya y Kimura, 2004

Antocianinas: y Polifenoles totales: Espectrofotometría de absorción atómica

A photograph of a field of purple flowers, likely a species of potato, with green foliage. The flowers are in various stages of bloom, and the background shows a line of trees under a bright sky. A semi-transparent blue banner with white text is overlaid on the center of the image.

RESULTADOS Y DISCUSION



Caracterización morfológica de papas nativas



variedades		a. coloración de la piel			b. coloración de la pulpa			c. forma de los tubérculos		d. profundidad de los ojos
		color predominante	color secundario	distribución del color secundario	color predominante	color secundario	distribución del color secundario	general	rara	
1	Calvache	rojo	ausente	ausente	amarillo claro	ausente	ausente	alargado	ausente	medios
2	Carrizo	morado	blanco-crema	manchas alrededor de los ojos	blanco	lila	manchas dispersas	oblongo	ausente	medios
3	Chaucha Amarilla	amarillo	ausente	ausente	amarilla intenso	ausente	ausente	oblongo alargado	ausente	medios
4	Chaucha Holandesa	rojo	crema	cejas pigmentadas	amarillo claro	ausente	ausente	oblongo alargado	ausente	medios
5	Chihuil Blanca	amarillo	ausente	ausente	amarillo claro	ausente	ausente	ausente	tuberosado	profundos
6	Chivolulo	amarillo	ausente	ausente	crema	ausente	ausente	alargado	ausente	medios
7	Coneja Blanca	amarillo	ausente	ausente	blanco	ausente	ausente	alargado	ausente	medios
8	Coneja Negra	negruzco	amarillo	manchas alrededor de los ojos	blanco	ausente	ausente	oblongo	ausente	medios
9	Dolores	rojo	ausente	ausente	amarillo claro	ausente	ausente	redondo	ausente	medios
10	Huagrasinga	morado	blanco crema	manchas dispersas	blanco	ausente	ausente	redondo	ausente	superficial
11	Leona Blanca	amarillo	ausente	ausente	amarillo claro	ausente	ausente	oblongo	ausente	medios



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE PAPAS NATIVAS



Variedades de forma redonda, alcanzan estándares requeridos para la elaboración de chips



- Formas oblongas y alargadas, para la preparación de bastones: Leona Negra, Calvache, Santa. Rosa y Macholulo



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE PAPAS NATIVAS

Forma **rara**
tuberosada, dificulta
el pelado y la
obtención de
productos uniformes



- Tubérculo entero: apropiado para la preparación de chips de formas vistosas.

Gravedad Específica y textura interna

Variedades		GRAVEDAD ESPECIFICA			TEXTURA (kgf)		
		Media	±	DMS Rango	Media	±	DMS Rango
1	Calvache	1,11	± 0,02	a	7,09	± 0,26	a
2	Uvilla	1,08	± 0,01	d	7,30	± 0,28	a
3	Chaucha Amarilla	1,11	± 0,01	a	7,72	± 0,54	b
4	Chaucha Holandesa	1,08	± 0,02	d	7,85	± 0,16	bc
5	Puña	1,07	± 0,02	e	8,09	± 0,22	cd
6	Yema de Huevo	1,08	± 0,02	d	8,27	± 0,22	de
7	Sta. Rosa	1,10	± 0,02	b	8,43	± 0,19	de
8	Moronga	1,08	± 0,02	d	8,56	± 0,37	ef
9	Coneja Blanca	1,10	± 0,01	b	8,59	± 0,19	ef
10	Leona Negra	1,08	± 0,03	d	8,83	± 0,27	f
11	Coneja Negra	1,08	± 0,01	d	9,57	± 0,21	g
12	Super Chola*	1,07	± 0,02	e	9,65	± 0,35	gh
13	Carrizo	1,09	± 0,01	c	9,67	± 0,18	gh
14	Huagrasinga	1,08	± 0,01	d	9,95	± 0,68	hi
15	Orupiña	1,07	± 0,01	e	9,97	± 0,64	hi
16	Milagrosa	1,08	± 0,01	d	10,11	± 0,26	ij
17	Leona Blanca	1,08	± 0,02	f	10,19	± 0,22	ij
18	Dolores	1,09	± 0,02	c	10,26	± 0,18	ij
19	Chivolulo	1,08	± 0,01	d	10,40	± 0,13	j
20	Quillu	1,08	± 0,01	d	10,90	± 0,83	k
21	Chihuahila Blanca	1,08	± 0,01	d	11,00	± 0,25	l
22	Violeta	1,10	± 0,02	b	11,08	± 0,27	k
23	Ovaleña	1,08	± 0,01	d	11,57	± 0,81	m
24	Tushpa	1,08	± 0,01	d	12,03	± 0,29	n
25	Macholulo	1,07	± 0,01	e	12,23	± 0,46	n

•En estado crudo, la mayoría de variedades, presentan una textura interna suave, (7 y 10,00 kgf).



Mayor resistencia a la penetración (11-12 kgf)

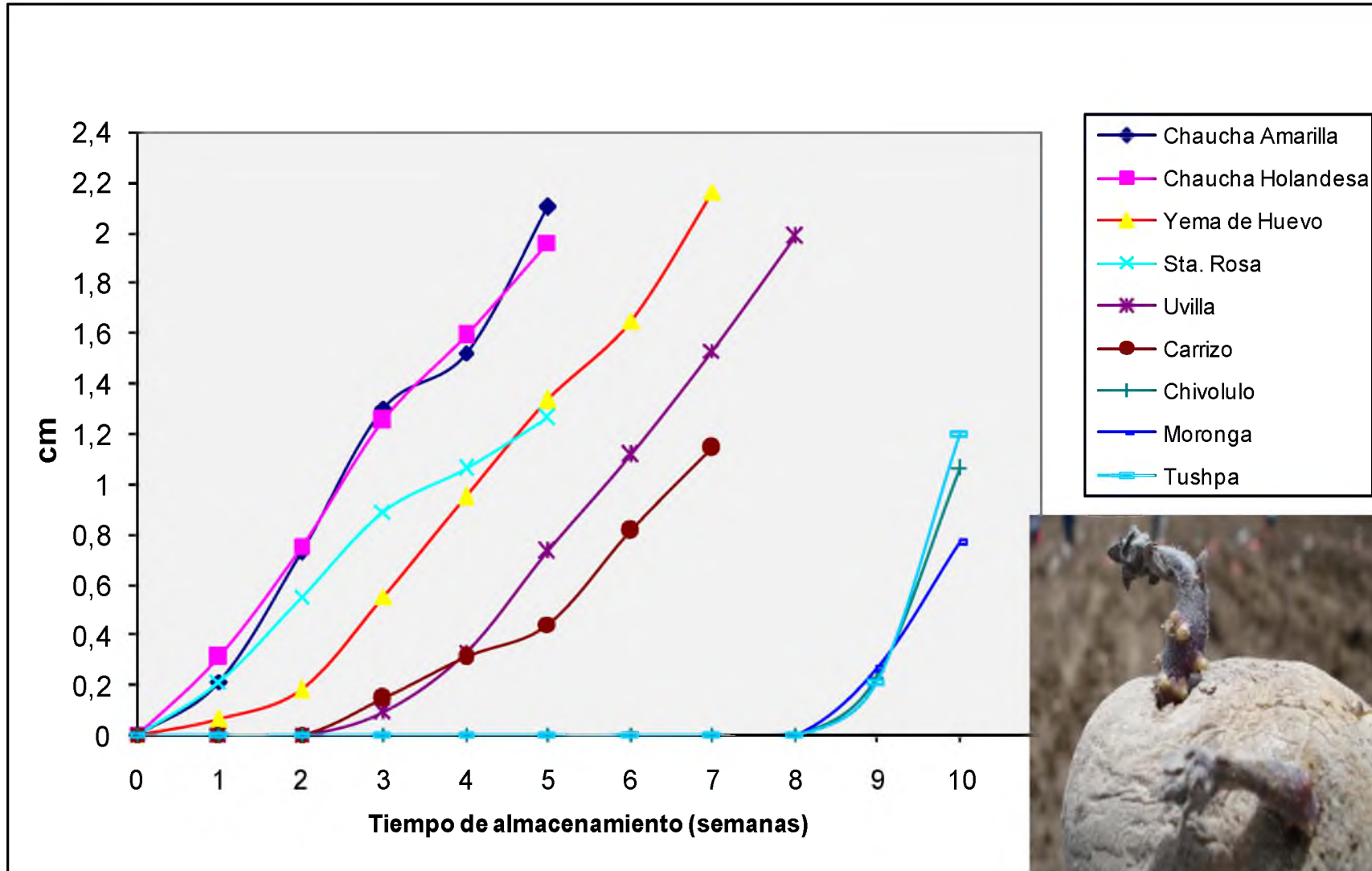
DURAS

TIEMPO DE COCCION (min)

Variedades		Media ± 5 min	Variedades		Media ± 5 min
1	Chaucha Holandesa	20	14	Super Chola*	30
2	Coneja Negra	20	15	Calvache	35
3	Yema de Huevo	20	16	Morongua	35
4	Chaucha Amarill	25	17	Quillu	35
5	Coneja Blanca	25	18	Carrizo	40
6	Huagrasinga	25	19	Violeta	40
7	Leona Blanca	25	20	Tushpa	45
8	Leona Negra	25	21	Macholulo	50
9	Puña	25	22	Milagrosa	50
10	Sta. Rosa	25	23	Orupiña	50
11	Uvilla	25	24	Ovaleña	50
12	Chivolulo	30	25	Chihuila Blanca	55
13	Dolores	30			

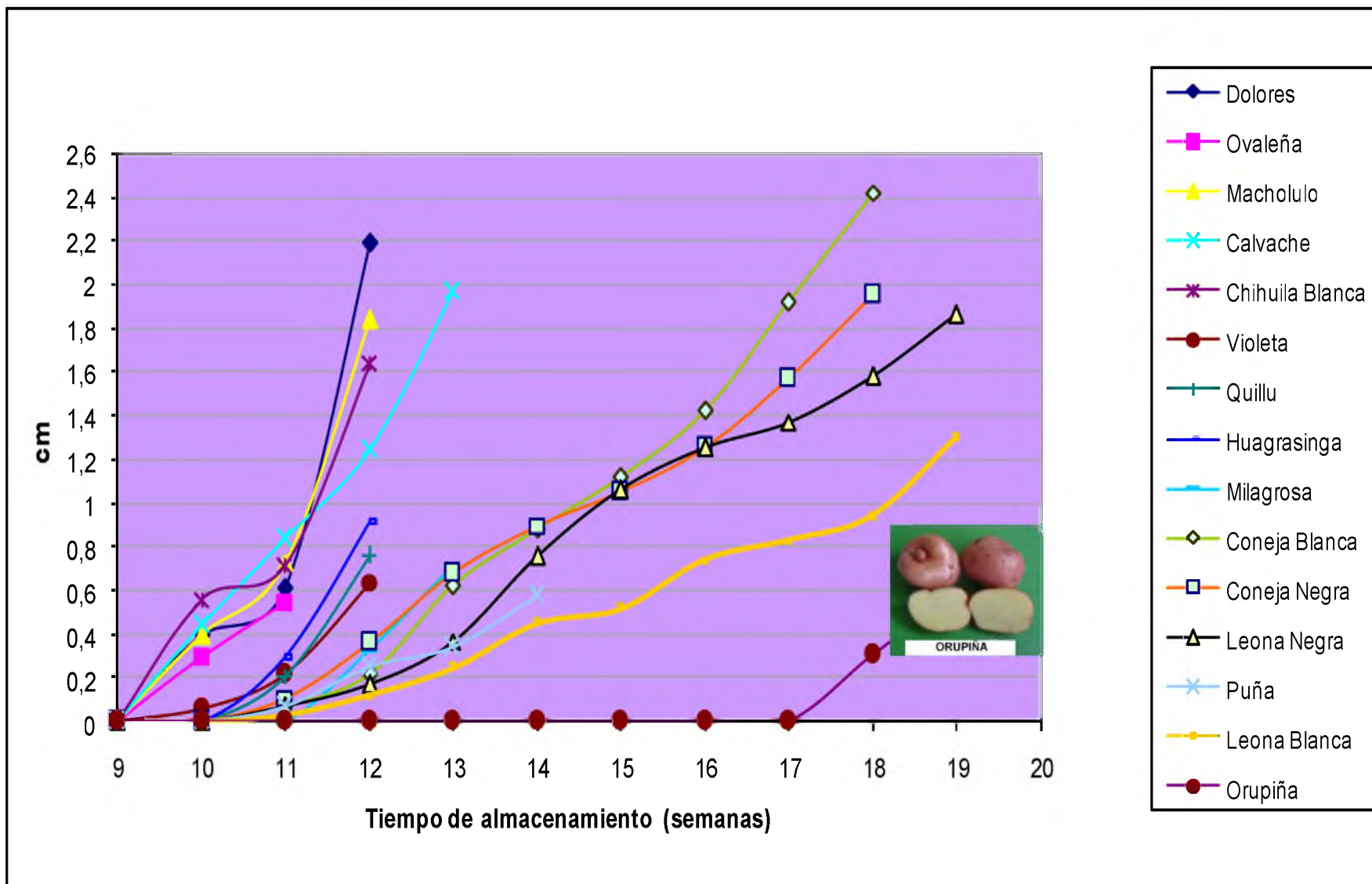
Variedades de tamaño pequeño (20-40 g), mediano (41-60 g): 20 min.
Variedades de mayor tamaño (90- 120 g): 40-50 min.

Tamaño promedio de brotes de los tubérculos en el almacenamiento*



Chaucha Amarilla, Chaucha Holandesa, Yema de Huevo y Santa Rosa: Inician proceso de brotación a la primera semana de almacenamiento

Tamaño promedio de brotes de los tubérculos en almacenamiento*



Chivolulo, Moronga y Tushpa, inician brotación, **novena semana** de almacenamiento

Nivel de aceptabilidad de papas nativas



	Ecotipos	COLOR (PULPA)		SABOR		TEXTURA	
		Media**	DMS*** Rango	Media**	DMS*** Rango	Media**	DMS*** Rango
1	Chaucha Amarilla	1,50	c	1,40	a	1,45	a
2	Violeta	1,90	e	1,80	b	1,80	ab
3	Orupiña	2,50	i	2,10	de	1,95	bc
4	Tushpa	3,85	o	2,40	f	1,95	bc
5	Coneja Blanca	3,60	n	1,95	cd	2,00	bc
6	Puña	2,65	k	1,95	cd	2,05	cd
7	Milagrosa	1,20	a	1,85	bc	2,10	cd
8	Chihuila Blanca	1,95	ef	2,05	d	2,10	cd
9	Yema de Huevo	1,55	cd	2,05	d	2,10	cd
10	Quillu	1,60	cd	2,10	de	2,20	cd
11	Huagrasinga	2,85	l	2,65	g	2,25	de
12	Macholulo	3,05	lm	2,30	ef	2,30	de
13	Calvache	2,65	k	2,80	gh	2,35	de
14	Coneja Negra	2,45	hi	2,35	f	2,40	ef
15	Carrizo	2,60	j	2,65	g	2,40	ef
16	Leona Blanca	3,15	m	3,20	h	2,40	ef
17	Uvilla	3,20	mn	2,45	f	2,45	ef
18	Chivolulo	3,15	m	2,70	gh	2,45	ef
19	Dolores	2,05	g	3,10	h	2,60	f
20	Super Chola*	2,00	f	3,10	h	2,60	f
21	Leona Negra	2,10	h	2,45	f	2,80	fg
22	Moronga	1,85	d	2,70	gh	2,80	fg
23	Ovaleña	1,45	b	2,85	gh	2,85	fg
24	Sta. Rosa	3,90	o	2,65	g	3,30	g
25	Chaucha Holandesa	3,75	no	2,90	gh	3,30	g

Variedades de **mayor preferencia**: **Pulpa y piel amarilla, alto contenido de almidón**

Chaucha Amarilla : almidón 78 %

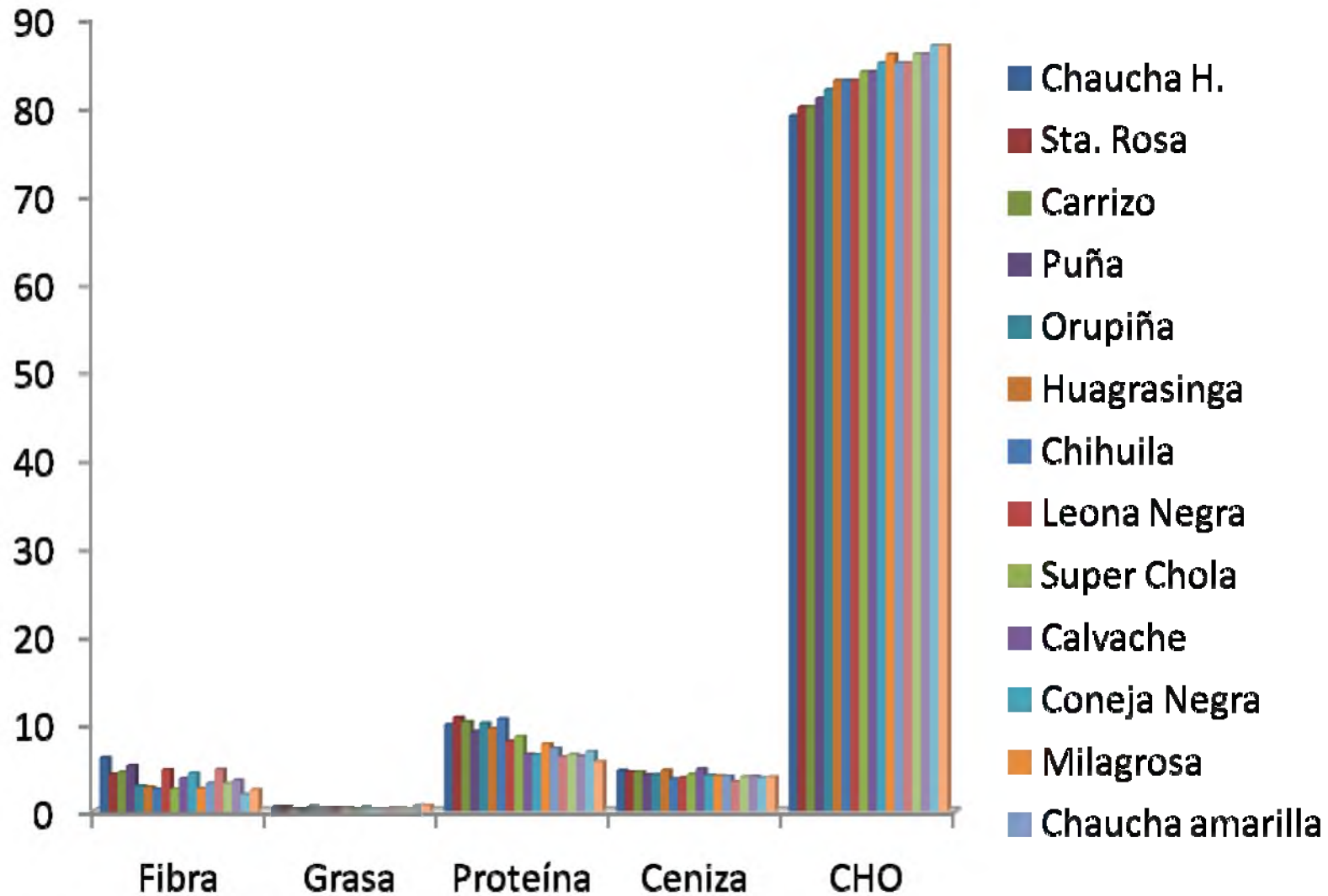
Contenido de humedad y materia seca

	Ecotipos	Humedad		Materia Seca	
		Media**	DMS***	Media**	Rango
1	Calvache	74,25 ± 0,14	fg	25,75 ± 0,14	
2	Carrizo	76,04 ± 0,38	e	23,96 ± 0,38	
3	Chaucha Amarilla	75,85 ± 0,49	e	24,15 ± 0,49	
4	Chaucha Holandesa	77,52 ± 0,14	c	22,48 ± 0,14	
5	Chihuila	75,58 ± 1,20	ef	24,42 ± 1,20	
6	Coneja Blanca	72,68 ± 0,10	h	27,32 ± 0,10	
7	Coneja Negra	73,42 ± 0,19	gh	26,58 ± 0,19	
8	Huagrasinga	77,43 ± 2,14	cd	22,57 ± 2,14	
9	Leona Negra	72,78 ± 0,22	h	27,22 ± 0,22	
10	Milagrosa	79,20 ± 0,31	a	20,80 ± 0,31	
11	Morongua	74,58 ± 0,90	efg	25,42 ± 0,90	
12	Orupiña	79,11 ± 0,67	b	20,89 ± 0,67	
13	Ovaleña	75,79 ± 1,01	ef	24,21 ± 1,01	
14	Puña	77,51 ± 0,28	c	22,49 ± 0,28	
15	Quillu	79,10 ± 1,13	b	20,90 ± 1,13	
16	Sta. Rosa	76,22 ± 0,25	ed	23,78 ± 0,25	
17	Super Chola*	75,36 ± 0,49	efg	24,64 ± 0,49	
18	Uvilla	76,01 ± 0,45	e	23,99 ± 0,45	
19	Yema de Huevo	77,42 ± 0,09	cd	22,58 ± 0,09	

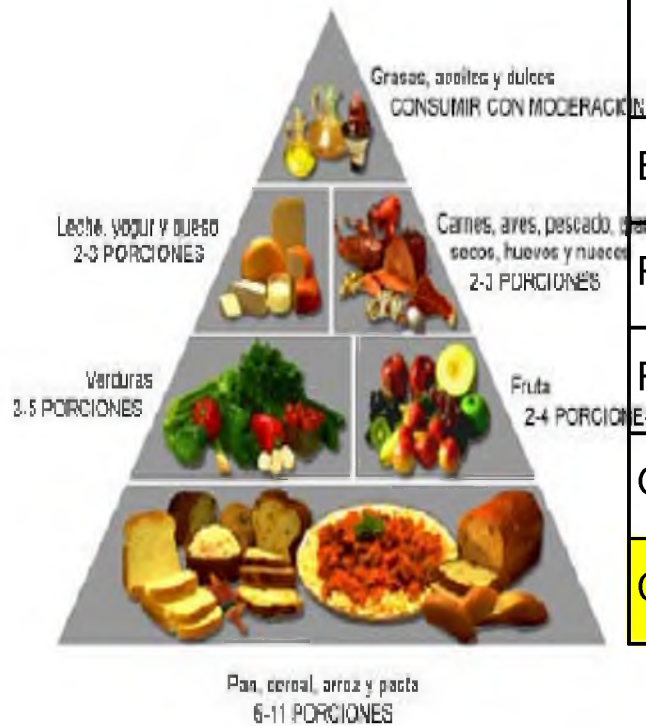
Humedad: 72,68 – 79,20 %

Materia Seca: 20,80 – 27,32 %

COMPOSICIÓN PROXIMAL DE VARIEDADES NATIVAS DE PAPA



Aporte de nutrientes desde las papas nativas, con relación a la RDR



Nutriente	Raciones diarias recomendadas*	Contenido en 100 g de muestra, base seca**	Aporte del nutriente
Energía (kcal)	2500	398,56	15,94%
		340,88	13,64%
Proteína (g)	80	10,62	13,28%
		5,59	6,99%
Fibra (g)	25	6,07	24,28%
		1,90	7,60%
Grasa	50	0,68	1,36%
		0,24	0,48%
Carbohidratos (g)	325	87,49	26,92%
		79,09	24,34%

Contenido de aminoácidos esenciales y Calificación Química (CQ) de la proteína*

Ecotipos	Valina		Treonina		Metionina		Leucina		Lisina		Isoleucina		Fenilalanina	
	Media**	CQ	Media**	CQ	Media**	CQ	Media**	CQ	Media**	CQ	Media**	CQ	Media**	CQ
1 Calvache	3,58 ± 0,16	0,72	2,07 ± 0,09	0,52	0,62 ± 0,16	0,18	3,47 ± 0,09	0,50	3,58 ± 0,00	0,65	2,49 ± 0,00	0,62	7,15 ± 2,64	1,19
2 Carrizo	5,13 ± 2,23	1,03	3,03 ± 1,33	0,76	0,36 ± 0,11	0,10	4,94 ± 2,15	0,71	4,77 ± 2,12	0,87	3,42 ± 1,49	0,86	14,94 ± 6,52	2,49
3 Chaucha Holandesa	3,36 ± 0,00	0,67	2,51 ± 0,06	0,63	0,64 ± 0,06	0,18	4,11 ± 0,06	0,59	3,87 ± 0,31	0,70	2,44 ± 0,00	0,61	8,76 ± 0,10	1,46
4 Chihuahua Blanca	2,45 ± 0,15	0,49	1,63 ± 0,10	0,41	0,25 ± 0,06	0,07	1,18 ± 0,06	0,17	2,33 ± 0,15	0,42	0,96 ± 0,00	0,24	1,75 ± 0,15	0,29
5 Coneja Blanca	3,90 ± 0,16	0,78	2,76 ± 0,00	0,69	1,14 ± 0,00	0,33	4,66 ± 0,25	0,67	4,39 ± 0,16	0,80	2,93 ± 0,16	0,73	3,85 ± 0,25	0,64
6 Coneja Negra	3,91 ± 0,00	0,78	1,93 ± 0,09	0,48	0,16 ± 0,16	0,04	3,18 ± 0,09	0,45	3,75 ± 0,16	0,68	2,55 ± 0,09	0,64	11,72 ± 0,16	1,95
7 Huagrasinga	3,56 ± 1,54	0,71	2,06 ± 0,90	0,52	0,50 ± 0,22	0,14	3,34 ± 1,45	0,48	3,63 ± 1,58	0,66	2,45 ± 1,11	0,61	9,39 ± 4,08	1,57
8 Leona Negra	2,15 ± 2,15	0,43	2,53 ± 0,00	0,63	0,46 ± 0,07	0,13	4,64 ± 0,19	0,66	5,06 ± 0,25	0,92	3,24 ± 0,07	0,81	3,75 ± 0,07	0,63
9 Milagrosa	3,60 ± 0,08	0,72	2,63 ± 0,13	0,66	0,31 ± 0,33	0,09	3,95 ± 0,00	0,56	4,25 ± 0,20	0,77	2,54 ± 0,08	0,64	8,33 ± 0,20	1,39
10 Moronga	3,31 ± 0,08	0,66	1,96 ± 0,00	0,49	0,28 ± 0,00	0,08	1,35 ± 0,08	0,19	3,64 ± 0,14	0,66	1,40 ± 0,00	0,35	2,66 ± 0,14	0,44
11 Orupiña	2,24 ± 0,06	0,45	1,50 ± 0,00	0,38	0,43 ± 0,06	0,12	1,10 ± 0,00	0,16	2,47 ± 0,06	0,45	1,00 ± 0,00	0,25	1,94 ± 0,06	0,32
12 Ovaleña	4,83 ± 0,36	0,97	3,22 ± 0,18	0,81	0,60 ± 0,10	0,17	2,33 ± 0,18	0,33	5,07 ± 0,10	0,92	2,03 ± 0,10	0,51	4,29 ± 0,36	0,72
13 Puña	2,14 ± 0,06	0,43	1,66 ± 0,00	0,42	0,44 ± 0,11	0,13	1,22 ± 0,00	0,17	2,77 ± 0,22	0,50	1,00 ± 0,00	0,25	2,11 ± 0,11	0,35
14 Quillu	6,94 ± 1,92	1,39	3,84 ± 0,00	0,96	0,89 ± 0,30	0,25	5,22 ± 0,96	0,75	6,06 ± 0,89	1,10	2,07 ± 1,77	0,52	4,28 ± 0,00	0,71
15 Sta. Rosa	2,01 ± 0,14	0,40	1,38 ± 0,05	0,35	0,25 ± 0,14	0,07	1,04 ± 0,09	0,15	2,10 ± 0,14	0,38	0,88 ± 0,05	0,22	1,88 ± 0,00	0,31
16 Chaucha Amarilla	5,77 ± 0,00	1,15	3,38 ± 0,00	0,84	0,28 ± 0,28	0,08	4,22 ± 0,00	0,60	5,34 ± 0,28	0,97	0,42 ± 0,00	0,11	15,89 ± 0,42	2,65
17 Uvilla	5,28 ± 0,00	1,06	3,36 ± 0,16	0,84	0,16 ± 0,16	0,05	4,32 ± 0,00	0,62	5,01 ± 0,09	0,91	0,37 ± 0,09	0,09	12,48 ± 0,16	2,08
18 Yema de Huevo	4,67 ± 0,62	0,93	2,96 ± 0,78	0,74	0,62 ± 0,16	0,18	4,05 ± 0,62	0,58	4,78 ± 1,01	0,87	0,31 ± 0,00	0,08	13,19 ± 0,86	2,20

*

La proteína de la papa es **biológicamente incompleta**, es decir que contiene una cantidad de aminoácidos esenciales inferior al patrón de referencia

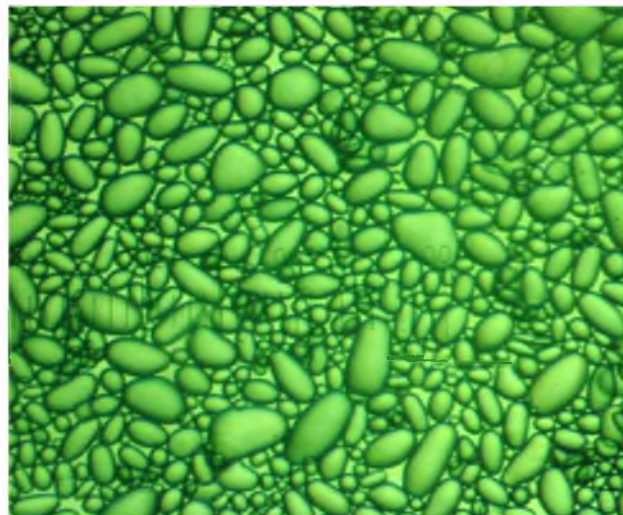
En **ninguna** variedad se detectó presencia del aminoácido esencial **triptófano**

Aporte de minerales de las papas nativas con relación al RDR

Minerales	Requerimientos diarios recomendados*	Contenido en 100 g de muestra base seca**	Aporte del mineral por cada 100 g de papas nativas
Calcio (mg)	500	42,00	8,40%
		10,00	2,00%
Magnesio (mg)	300	115,00	38,33%
		60,00	20,00%
Potasio (mg)	4000	2103,33	52,58%
		1516,67	37,92%
Fosforo (mg)	800	265,00	33,13%
		110,33	13,79%
Sodio (mg)	2500	59,33	2,37%
		10,00	0,40%
Cobre (mg)	1,7	0,80	47,06%
		0,16	9,41%
Hierro (mg)	10	16,47	164,70%
		2,63	26,30%
Manganeso (mg)	1875	2,00	0,11%
		0,34	0,02%
Cinc (mg)	15	5,10	34,00%
		0,84	5,60%

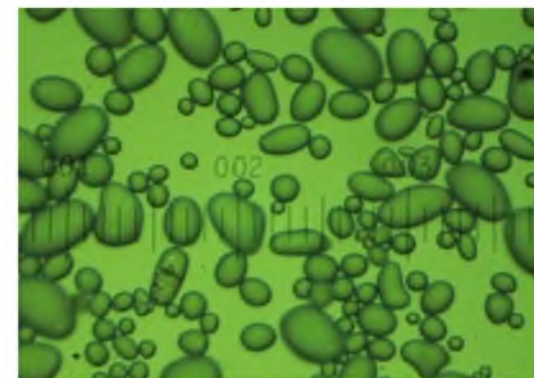
*

Forma y Tamaño de los gránulos de almidón*

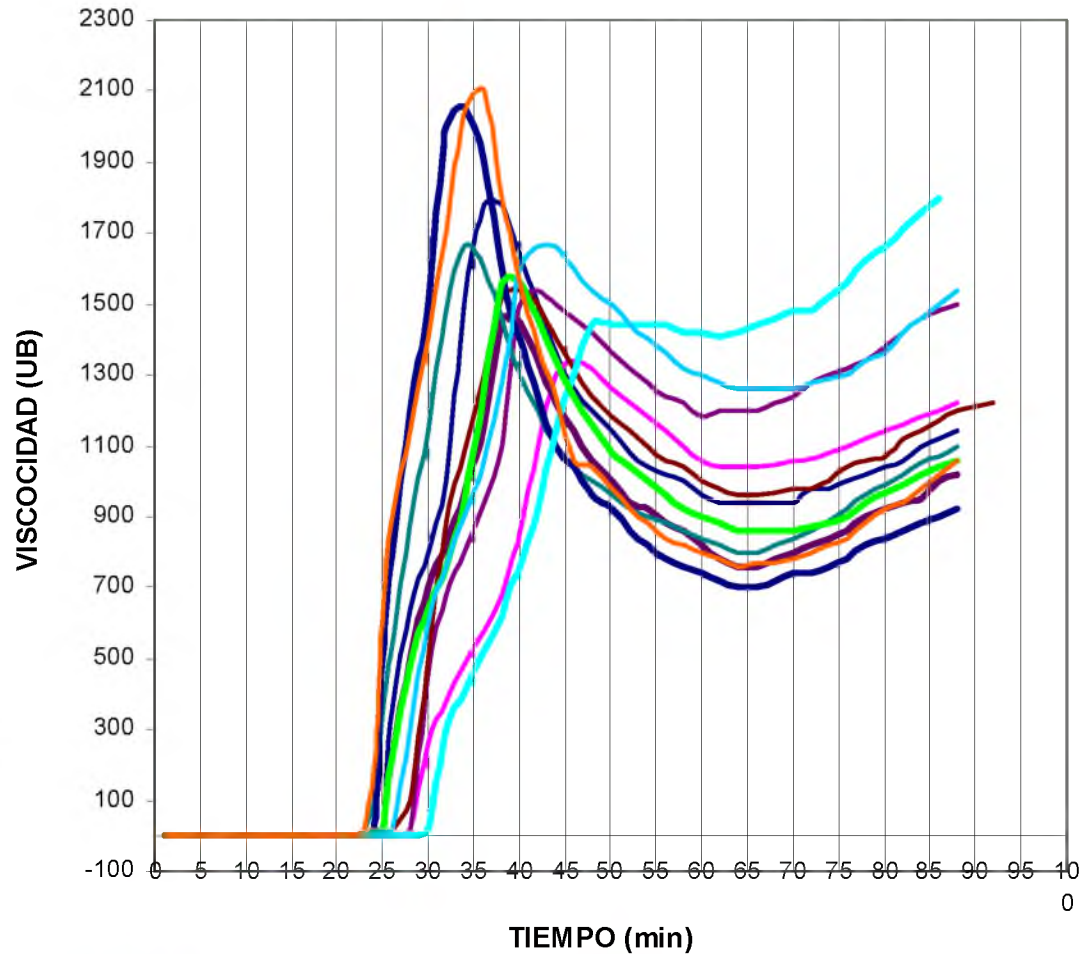


	Variedad	DIÁMETRO MAYOR (micras)			DIÁMETRO MENOR (micras)	
		Media	DMS	Rango	Media	
1	Chaucha Holandesa	26,34 ± 4,64	d		18,23 ± 2,27	
2	Uvilla	31,19 ± 8,83	cd		20,03 ± 3,84	
3	Sta. Rosa	33,21 ± 5,52	c		23,22 ± 3,54	
4	Calvache	35,58 ± 2,96	c		23,48 ± 2,13	
5	Carrizo	36,00 ± 7,09	c		22,17 ± 2,98	
6	Leona Negra	38,20 ± 7,35	c		23,91 ± 3,60	
7	Coneja Blanca	44,36 ± 7,63	b		25,36 ± 5,12	
8	Yema de Huevo	44,62 ± 5,44	b		25,75 ± 2,95	
9	Coneja Negra	46,67 ± 6,95	ab		24,70 ± 3,24	
10	Puña	50,42 ± 6,71	a		30,37 ± 4,80	
11	Super Chola (Testigo)	50,64 ± 12,60	a		31,70 ± 7,57	

*
* Algunas propiedades funcionales de los almidones, como IAA, ISA, poder de hinchamiento, están relacionadas con el tamaño de sus gránulos .



Comportamiento amilográfico de los almidones de papas nativas

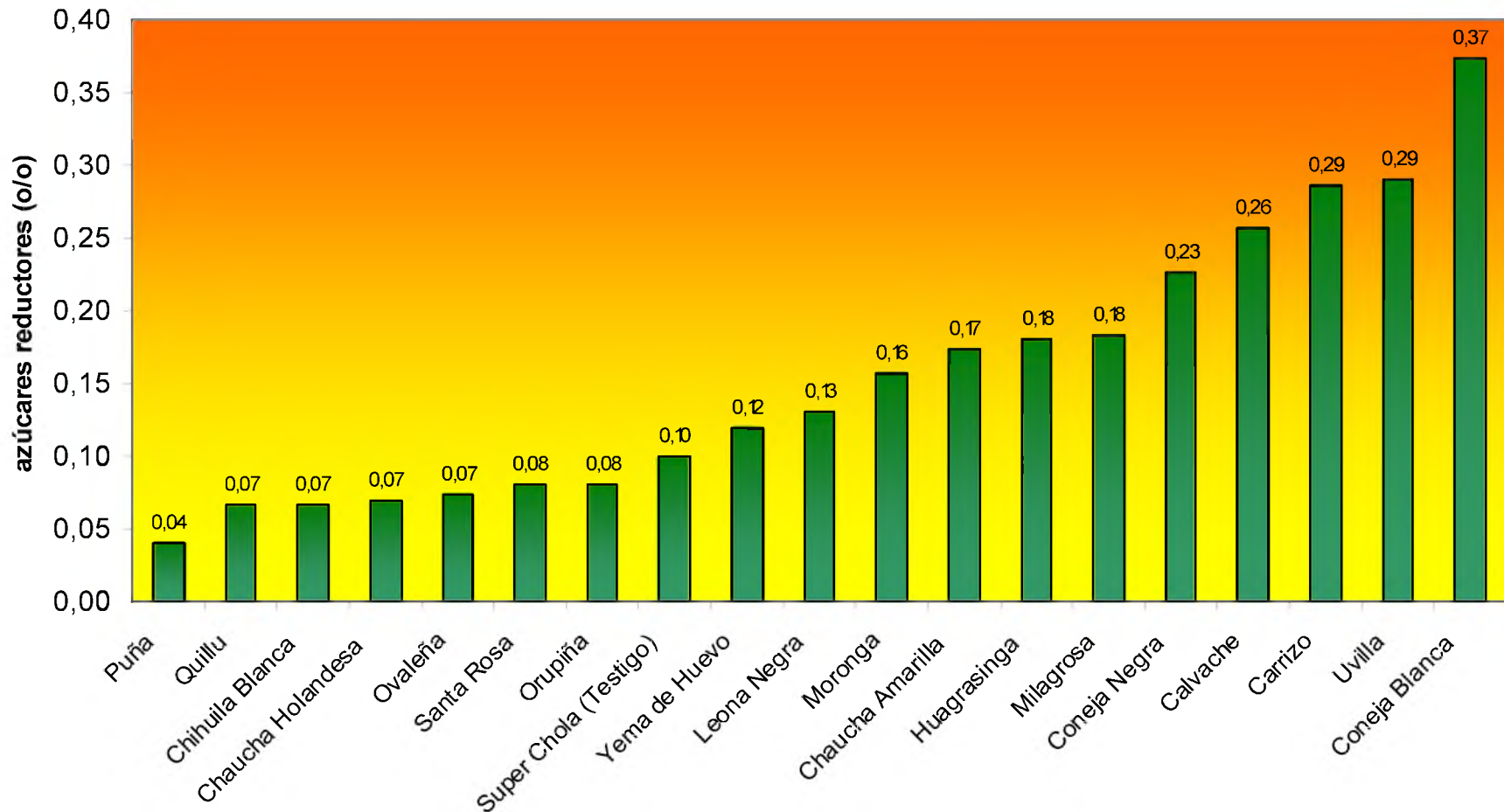


- CALVACE
- CONEJA NEGRA
- CHAUCHA HOLANDESA
- PUNA
- UVILLA
- SUPER CHOLA (testigo)
- CONEJA BLANCA
- CARRIZO
- LEONA NEGRA
- STAR ROSA
- YEMA DE HUEVO

Almidon de **Puña** y **Superchola**: > tamaño de gránulo > viscosidad > facilidad cocimiento (9 min.).

Aplicación
Productos expandidos

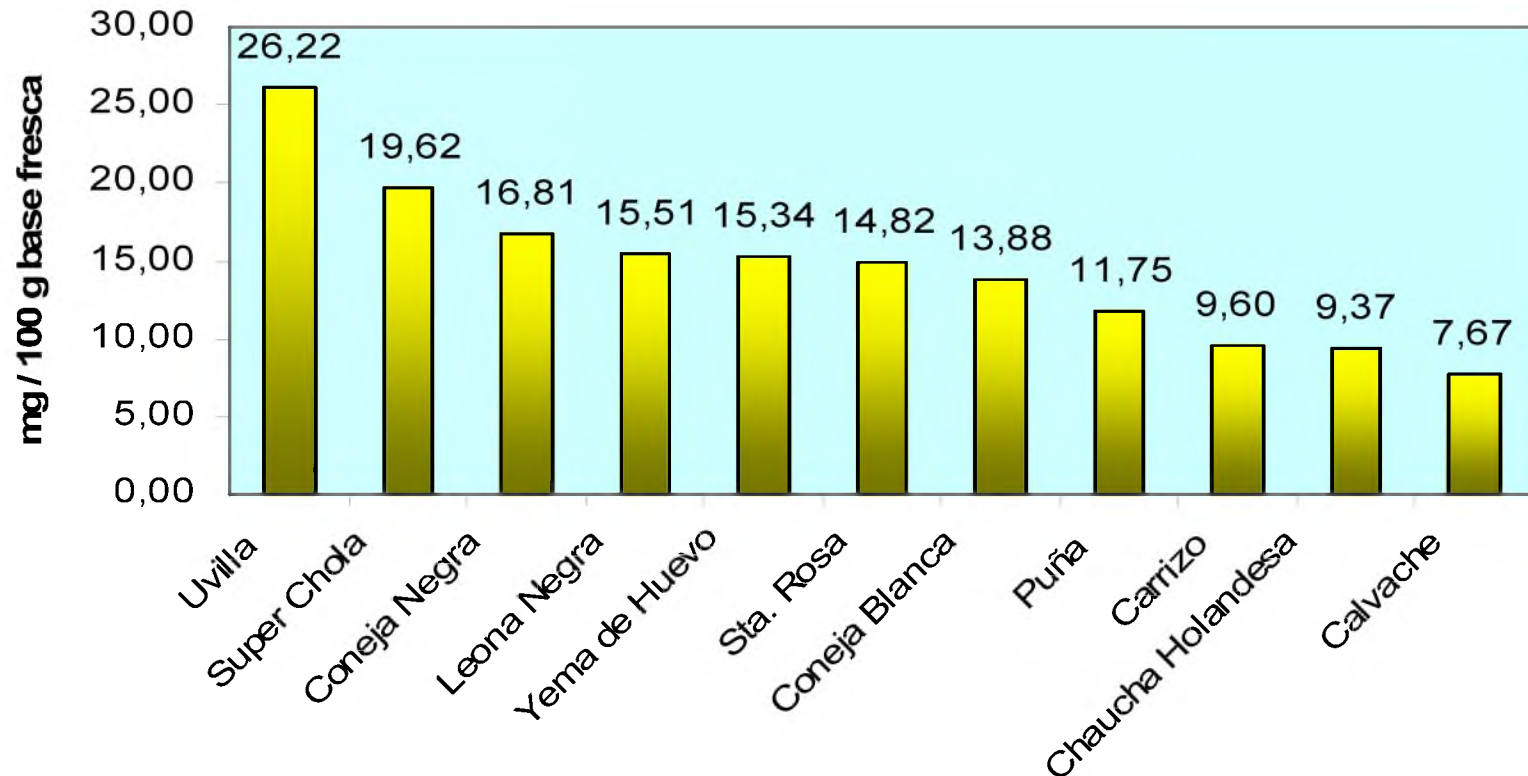
CONTENIDO DE AZÚCARES REDUCTORES



*

La variedad Coneja Blanca, presentó **0,37%** de azúcares reductores: apta para la elaboración de papas fritas, susceptible al pardeamiento no enzimático .

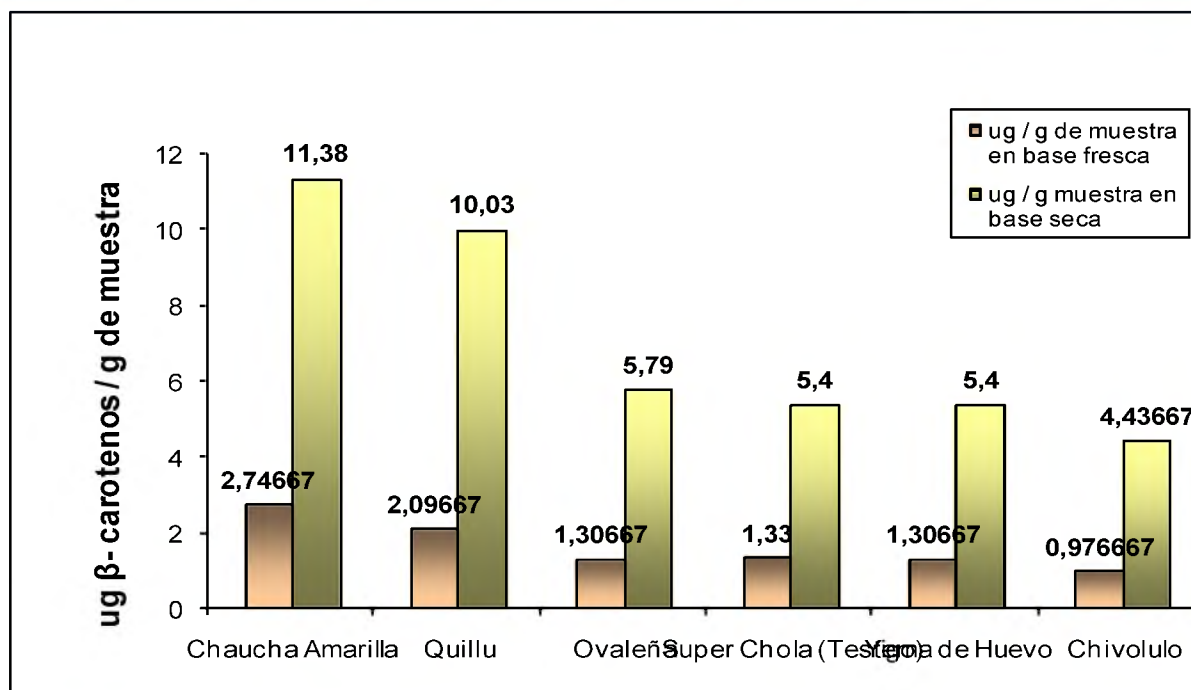
Vitamina C



*
*

- Las papas nativas aportan desde un **15 %** (7.67 mg /100 g, Calvache) hasta un **50 %** (26.22 mg /100 g, Uvilla) del requerimiento diario de vitamina C (50 mg/100 g).

Carotenos totales en variedades nativas de pulpa amarilla

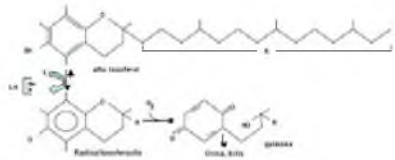


*
*

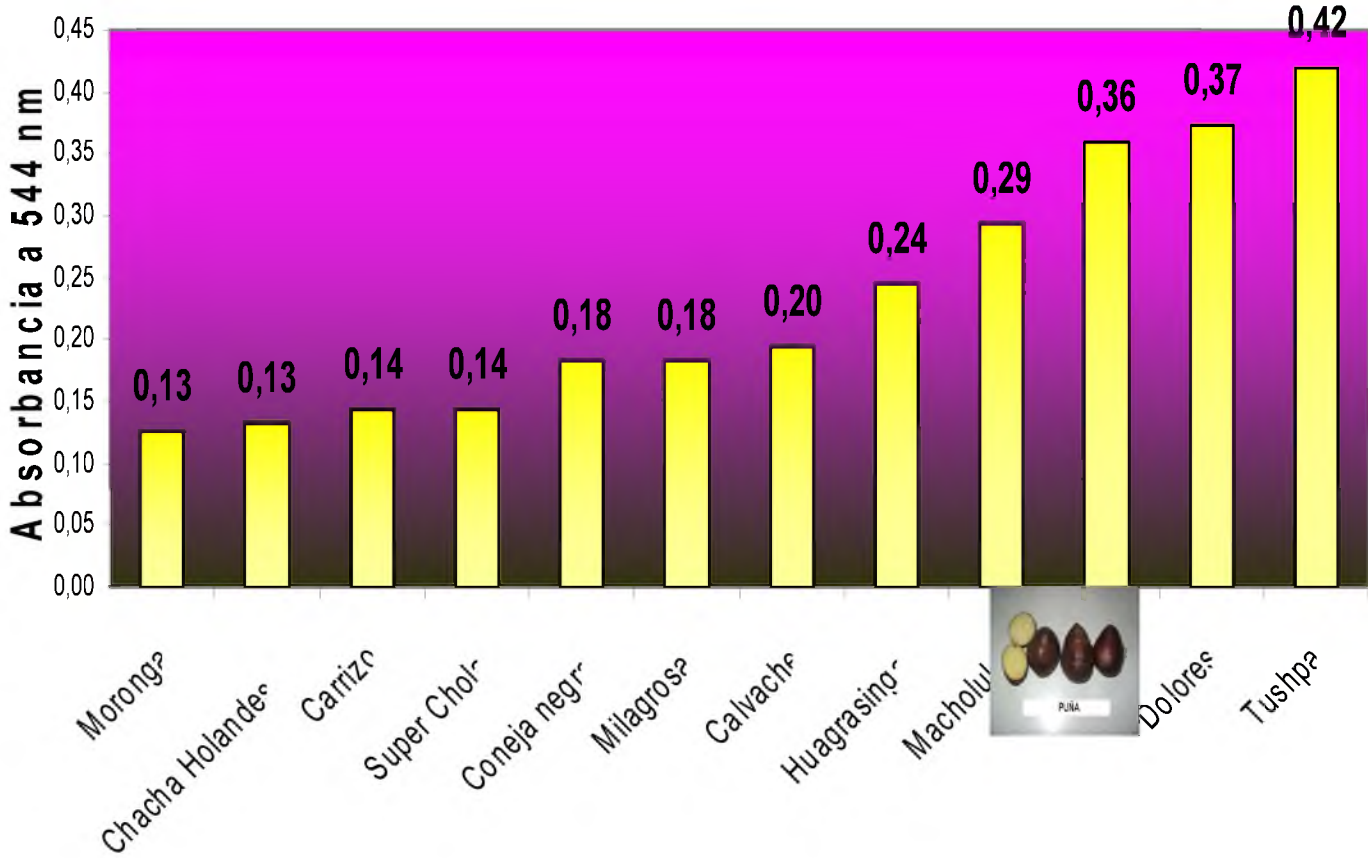
La papa, aporta con ciertas cantidades de provitamina A vegetal

Provitamina A: Efectos preventivos contra el cáncer

Provitamina A vegetal: No hay riesgo de sobre dosificación, ya que el organismo produce, únicamente la vitamina A que necesita

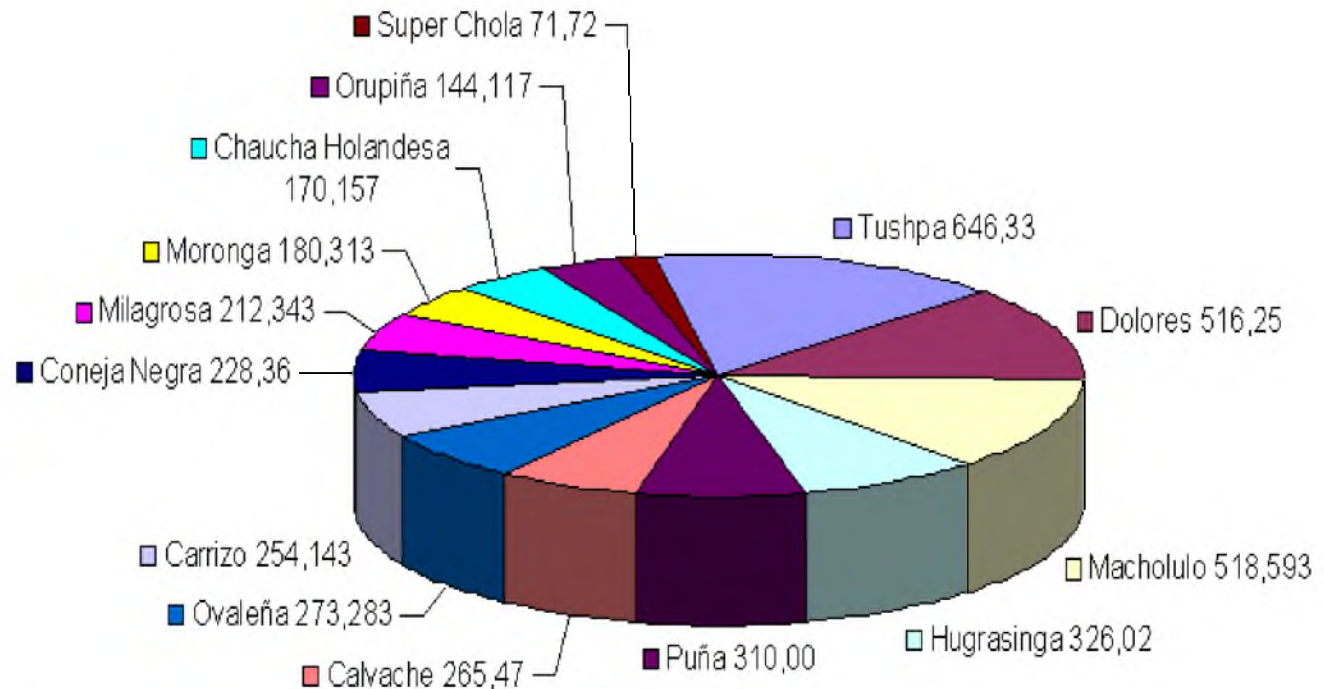


Contenido de antocianinas



*

Contenido de polifenoles totales



Datos expresados en mg ácido gálico /100g en base seca

Entre más intenso es el color **rojo o morado** de la piel o pulpa, los ecotipos presentan **mayor contenido de polifenoles**.

Estos compuestos son poderosos antioxidantes, por lo que frenan los procesos bioquímicos de envejecimiento celular de tipo oxidativo (y posiblemente también el cáncer)

POLIFENOLES

Compuestos
fenólicos

71,7 – 646 mg/100 g

Flavonoides

Poder Antioxidante



Inhiben
peroxidación lipídica.
Agregación plaquetaria
Actividad de la lipoxigenasa

**Efectos antiinflamatorios, antibacterianos, antivíricos,
antialérgicos y vasodilatadores**

PAPA: La mejor amiga del estómago

Efecto **antiácido**: Es un alimento relativamente **alcalino**, capaz de neutralizar el exceso de acidez del estómago, sangre y orina

Consistencia: La textura suave, **reduce** la necesidad de **trabajo digestivo**

En la papa se encuentran pequeñas cantidades de **benzodiazepinas**, sedantes naturales que contribuyen a la relajación del organismo

(Laboratorio Hoffman-La Roche, Basilea (Suiza)
Universidad Gotinga (Alemania))

Recomendable en caso de hiperacidez gástrica, gastritis, úlcera estomacal, estómago débil, neurosis gástrica, digestión difícil

La PAPA y las afecciones cardiovasculares

Bajo contenido en Sodio y alto contenido en potasio:
Alimento ideal en caso de arteriosclerosis, insuficiencia cardíaca, angina de pecho o infarto e hipertensión arterial

La PAPA y las afecciones renales

La papa alcaliniza la sangre y la orina, favoreciendo la eliminación de las sustancias ácidas tóxicas. De esta forma alivian el trabajo de los riñones y depuran la sangre.

Una dieta a base de papas: Útil en el caso de acidosis metabólica, exceso de ácido úrico, artritis úrica y cálculos renales.

La PAPA y el metabolismo de los CHO

La papa contiene CHO complejos, que se transforman en glucosa en forma lenta, durante las 3 o 4 horas que dura su digestión en el intestino. Esto hace que no provoque aumentos bruscos del nivel de glucosa en la sangre, y que sean bien toleradas por los diabéticos.

GRACIAS

